

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP03/16805

25.12.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年12月25日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-373729  
[ST. 10/C]: [JP2002-373729]

REC'D 19 FEB 2004

WIPO

PCT

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社エーシーティー・エルエスアイ

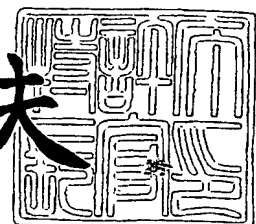
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 AA020738

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明の名称】 静電容量検出型近接センサ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 4 7 1 番地 株式会社エーシーティ  
ー・エルエスアイ内

【氏名】 阿部 宏

【特許出願人】

【識別番号】 397024030

【氏名又は名称】 株式会社エーシーティ・エルエスアイ

【代理人】

【識別番号】 100071283

【弁理士】

【氏名又は名称】 一色 健輔

【選任した代理人】

【識別番号】 100084906

【弁理士】

【氏名又は名称】 原島 典孝

【選任した代理人】

【識別番号】 100098523

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 恵

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011785

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 静電容量検出型近接センサ  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検出体が近接する検出方向に対して所定の距離差を持つように配置され、かつそれぞれに接地電位から独立した第 1 および第 2 の検出電極と、第 1 の検出電極が形成する対接地容量と第 2 の検出電極が形成する対接地容量をそれぞれに検出するとともに、両容量の差を近接検出出力として出力する近接検出回路とを備えたことを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 2】 請求項 1 において、第 1 および第 2 の検出電極の非検出方向を囲んで静電遮蔽する遮蔽電極と、この遮蔽電極に上記第 1 および第 2 の検出電極と同じ電位を与える遮蔽電圧印加手段を備えたことを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、第 1 および第 2 の検出電極がそれぞれ帯状に形成されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 において、遮蔽電極は U 字断面のレール状に形成され、その U 字溝内に第 1 および第 2 の検出電極が収納されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 5】 請求項 4 において、遮蔽電極の U 字溝内には絶縁材が充填され、この絶縁材の上側面と下側面に第 1 と第 2 の検出電極が振り分けられて配設されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 において、遮蔽電極は、U 字断面のレール状絶縁保持部材と、その U 字断面の外側に配設された金属箔によって構成されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかにおいて、第 1 および第 2 の検出電極はそれぞれ帯状導体であるとともに、その帯状導体は同一面上で向かい合わせられたときに互いの領域に交互に入り込む櫛歯状に形成されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、第 1 の検出電極と第 2 の検出電極の検出方向に対する距離差が、いずれか一方または両方の検出電極の前

方に介在する誘電体によって電氣的に形成されていることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 9】 請求項 2～8 のいずれかにおいて、第 1 と第 2 の 2 つの検出電極がそれぞれ複数に分割して形成されるとともに、各分割電極をそれぞれ個別に囲んで遮蔽する遮蔽電極が設けられたことを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれかにおいて、近接検出回路は、第 1 の検出電極の対接地容量を測定する第 1 の容量検出回路と、第 2 の検出電極の対接地容量を測定する第 1 の容量検出回路と、両検出回路の測定出力の差を出力する差検出回路とを有することを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 11】 請求項 10 において、第 2 および第 2 の容量検出回路がそれぞれスイッチドキャパシタ方式の容量検出回路であることを特徴とする静電容量検出型近接センサ。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれかの静電容量型近接センサを用いて自動開閉ドアの指挟み込み検出を行わせ、この検出に基づいてドアの開動作を制御することを特徴とする自動開閉ドアの指挟み込み防止装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、物体の近接を静電容量の変化により検出する近接センサに関し、たとえば自動車等の車両に取付けられている自動開閉ドアの指挟み防止装置に利用して有効である。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

静電容量検出型の近接センサは、たとえば人体などの物体によって生じる静電容量の変化を計測してその物体（被検出体）の近接を検出する。原理としては単純で古くから知られているが、検出の精度、信頼性、使い勝手等を高めるための改良は今も引き続いており、種々の構成が提案されている。この静電容量検出型近接センサの構成は、次の 2 方式に大別することができる。

**【0003】**

第1の方式は、開放空間に向けた設置された一つの検出電極が共通接地電位（あるいは共通基準電位）に対して形成する静電容量（対接地容量）を適宜な方法で検出・測定する。検出電極に被検出体が接近すると、その被検出体の影響により対接地容量が変化する。この変化を測定して被検出体の近接を検出する（たとえば特開2001-35327）。

**【0004】**

第2の方式は、互いに対向して配置された2つの検出電極間に形成される静電容量（電極間容量）を測定する。2つの電極間に被検出体が介在すると、その被検出体の影響により電極間容量が変化する。この変化を測定して被検出体の近接を検出する（たとえば、特開2001-26446）。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来技術には次のような問題のあることが本発明者によってあきらかとされた。

すなわち、第1の方式では、検出電極を開放空間に向けて設置することにより、その開放空間からの被検出体の近接を検出することができる。つまり、検出範囲を空間的に開放された領域に設定することができる。これにより、たとえば人体あるいは固定物などの任意の物体を検出対象とすることができる。

**【0006】**

しかし、開放空間に向けて設置された検出電極の対接地容量は、検出対象外である周辺物体あるいは環境からの影響を受けやすく、大きな静電容量を形成する物体が周辺にあると、それが検出対象外の非近接位置にあったとしても、検出誤動作を誘発する原因となる。

**【0007】**

たとえば、ワゴン車などの車両等に取り付けられている引き戸式または扉式の自動開閉ドアにおいて指挟み込みを自動的に防止させるには、人体の指が挟み込み危険位置にあるか否かを上記対接地容量の変化を測定して検出し、この検出に基づいてドアの開駆動動作を制御すればよい。だが、その検出は車体やドア等の影

響を受けて誤動作しやすい。車体やドア等は検出電極との間で大きな静電容量を形成するため、非近接位置にあっても誤検出されやすい。また、雨滴や霧などの空中浮遊物なども検出誤動作の誘発原因となる。

#### 【0008】

第2の方式では、検出範囲を2つの検出電極で挟まれた閉空間部にほぼ限定させることができるので、その閉空間部の外に存在する周辺物体からの影響は受けにくくすることができる。しかし、その閉空間部に入り込めない物体は検出対象とすることができない。人体あるいは固定物などの任意の物体を検出対象とすることはできない。さらに、この第2の方式でも、雨滴や霧などの空中浮遊物は誤動作の誘発原因となりうる。

#### 【0009】

なお、2つの検出電極を同一面上に展開して配置すれば、第1の方式と同様、検出範囲を空間的に開放された領域に形成することができるが、この場合は、第1の方式と同様の問題が生じてしまう（たとえば特開2000-48964）。

#### 【0010】

このように、静電容量検出型の近接センサは、原理が単純で構造も比較的簡単にできるという利点があるものの、検出対象外の影響による誤動作が生じやすく、検出の精度、信頼性、使い勝手等に問題があった。このため、たとえば自動車等の自動開閉ドアにおける指挟み防止用センサとして利用するには不備が多く、根本的な改良の必要があった。

#### 【0011】

この発明は以上のような問題を鑑みてなされたもので、その目的は、静電容量検出型の近接センサにおいて、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出を可能することにある。

#### 【0012】

本発明はさらに、車両等の自動開閉ドアにおける指挟み込み防止装置への利用にとくに適した静電容量検出型近接センサを提供することを目的とする。

#### 【0013】

**【課題を解決するための手段】**

本発明では上記問題の解決手段として次のような手段を提供する。

すなわち、被検出体が近接する検出方向に対して所定の距離差を持つように配置され、かつそれぞれに接地電位から独立した第1および第2の検出電極と、第1の検出電極が形成する対接地容量と第2の検出電極が形成する対接地容量をそれぞれに検出するとともに、両容量の差を近接検出出力として出力する近接検出回路とを備える。この手段によれば、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出が可能になる。

**【0014】**

上記手段は、第1および第2の検出電極の非検出方向を囲んで静電遮蔽する遮蔽電極と、この遮蔽電極に上記第1および第2の検出電極と同じ電位を与える遮蔽電圧印加手段を備えることにより、非検出方向に存在する周辺物体による影響を確実に遮蔽することができる。

**【0015】**

上記手段において、第1および第2の検出電極はそれぞれ帯状に形成することができる。また、遮蔽電極はU字断面のレール状として形成することができ、そのU字溝内に第1および第2の検出電極を収納させることができる。この場合は、遮蔽電極のU字溝内に絶縁材を充填するとともに、この絶縁材の上側面と下側面に第1と第2の検出電極が振り分けて配設するとよい。遮蔽電極は、U字断面のレール状絶縁保持部材と、そのU字断面の外側に配設された金属箔によって構成することができる。

**【0016】**

また、第1および第2の検出電極をそれぞれ帯状導体で形成するとともに、その帯状導体が同一面上で向かい合わせられたときに互いの領域に交互に入り込む櫛歯状に形成すれば、近接検出感度のピークが一方の検出電極11側に偏るのを是正する効果が得られる。第1の検出電極と第2の検出電極の検出方向に対する距離差は、いずれか一方または両方の検出電極の前方に介在する誘電体によって電氣的に形成することもできる。また、第1と第2の2つの検出電極がそれぞれ

複数に分割して形成するとともに、各分割電極をそれぞれ個別に囲んで遮蔽する遮蔽電極を設けてもよい。

#### 【0017】

近接検出回路は、第1の検出電極の対接地容量を測定する第1の容量検出回路と、第2の検出電極の対接地容量を測定する第2の容量検出回路と、両検出回路の測定出力の差を出力する差検出回路を用いて構成することができる。この場合、第1および第2の容量検出回路はそれぞれスイッチドキャパシタ方式の回路により構成することができる。

#### 【0018】

上述した手段による静電容量型近接センサを用いて自動開閉ドアの指挟み込み検出を行わせ、この検出に基づいてドアの開駆動動作を制御させるようにすれば、動作が確実で誤動作のない自動開閉ドアの指挟み込み防止装置を構成することができる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態をなす静電容量検出型近接センサの要部を省略断面図とブロック図で示す。同図に示す近接センサは、第1および第2の2つの検出電極11、12と遮蔽電極13を用いて構成されている。第1の検出電極11と第2の検出電極12は共に、被検出体20が接近してくる検出方向Yを向くとともに、その検出方向Yに対して所定の距離差hを持つように配置されている。

#### 【0020】

遮蔽電極13は、上記2つの検出電極11、12を囲んで上記検出方向Y以外の方向（非検出方向）を選択的に静電遮蔽する。各電極11、12、13は近接検出回路30に接続される。近接検出回路30は、第1および第2の2つの容量検出回路31、32と、差検出回路33、遮蔽電圧印加回路34、タイミング制御回路35などにより構成される。

#### 【0021】

第1および第2の検出電極11、12は互いに独立した浮遊電極であって、それぞれが共通接地電位（共通基準電位）GNDに対して静電容量（対接地容量）

C a, C bを形成するようになっている。2つの検出電極11, 12が形成する対接地容量C a, C bは、第1および第2の容量検出回路31, 32により個別に検出・測定される。各測定出力は差検出回路33に入力される。差検出回路33は、2つの測定出力(C a, C b)の差(C a - C b)を出力する。この差出力V oには、被検出体20の近接を判定するための情報が含まれている。具体的には、その差出力V oのレベル状態が近接の有無を反映する。

#### 【0022】

遮蔽電極13は、第1および第2の検出電極11, 12のいずれからも独立した電極である。この電極13には、遮蔽電圧印加回路34により、第1および第2の検出電極11, 12と同じ電位となるような遮蔽電圧が印加されるようになっている。このため、上記容量検出回路31, 32は、第1および第2の検出電極11, 12にそれぞれ同じ電位を与えながら対接地容量C a, C bを測定するように構成されている。これにより、第1および第2の検出電極11, 12と遮蔽電極13の間は電荷の充放電が行われず、その間の静電容量は等価的にキャンセルされる。

#### 【0023】

上記遮蔽電圧は必ずしも常時印加することを要しない。少なくとも第1および第2の検出電極11, 12の対接地容量C a, C bを測定する間だけ印加すればよい。具体的には、容量検出回路31, 32が容量測定を開始するよりも若干先行するタイミングで印加を開始し、容量検出回路31, 32による測定動作が休止する間は、それに応じて遮蔽電圧も休止させるようにしてよい。このため、図1に示す実施例ではタイミング制御回路35により、容量検出回路31, 32と遮蔽電圧印加回路34間をタイミング同期させるようにしている。

#### 【0024】

上記遮蔽電極13により、第1および第2の検出電極11, 12は非検出方向から電氣的に遮蔽され、検出方向Yに対してのみ静電容量C a, C bを形成する。そして、その静電容量C a, C bは検出方向Yから近接する被検出体20によって変化させられる。非検出方向に存在する周辺物体21は遮蔽電極13との間で静電容量(寄生容量)C sを形成するが、上記静電容量C a, C bへの影響は

遮蔽される。

#### 【0025】

上記第1および第2の検出電極11, 12と上記容量検出回路31, 32の間はシールド導体で被覆された絶縁導線（シールド線）で接続するが、このシールド線のシールド導体は上記遮蔽電極13と同電位に接続する。これにより、検出電極11, 12と容量検出回路31, 32間を接続するための導線に寄生する浮遊容量を等価的にキャンセルして、上記静電容量 $C_a$ ,  $C_b$ の検出に影響が生じるのを回避させることができる。

#### 【0026】

ここで、検出方向Yにある被検出体20から2つの検出電極11, 12までの距離 $r_a$ ,  $r_b$ が離れている場合、両距離 $r_a$ ,  $r_b$ はほぼ同じ（ $r_a/r_b \approx 1$ ）とみることができる。この場合、その被検出体20に対して一方の検出電極11が形成する静電容量 $C_a$ と他方の検出電極12が形成する静電容量 $C_b$ との間には、大きな差が生じない。この状態は上記差出力 $V_o$ のレベル状態（小レベル）に現れる。したがって、その差出力 $V_o$ のレベル状態（小レベル）から被検出体20の非近接を判定することができる。

#### 【0027】

一方、被検出体20が検出電極11, 12に近づくと、一方の検出電極11までの距離 $r_a$ と他方の検出電極12までの距離 $r_b$ との比（ $r_b/r_a$ ）が拡大する。すると、その被検出体20に対して一方の検出電極11が形成する静電容量 $C_a$ と他方の検出電極12が形成する静電容量 $C_b$ との間に大きな差（ $C_a > C_b$ ）が生じるようになる。この状態は上記差出力 $V_o$ のレベル状態（大レベル）に現れる。したがって、その差出力 $V_o$ のレベル状態（大レベル）から被検出体20の近接を判定することができる。

#### 【0028】

2つ導体間の静電容量は距離に反比例して増大するが、その増大カーブは対数的であって距離がある程度以下になったところから急上昇する。被検出体20によって形成される静電容量 $C_a$ ,  $C_b$ も、2つの検出電極11, 12からの距離 $r_a$ ,  $r_b$ がある程度離れているところでは、その2つの検出電極11, 12に

それぞれに形成される静電容量 ( $C_a \div C_b$ ) はそれほど大きくなく、また距離  $r_a$ ,  $r_b$  による変化も緩慢であるが、距離  $r_a$ ,  $r_b$  がある程度以下 ( $r_b / r_a > 1$ ) になると、そこから急に増大するようになる。この急増大は被検出体 20 に近い方の検出電極 11 にて先に生じる。これより、2つの静電容量 (対接地容量)  $C_a$ ,  $C_b$  間の差 ( $C_a - C_b$ ) が急激に拡大する。したがって、その2つの静電容量  $C_a$ ,  $C_b$  をそれぞれに測定してその差出力  $V_o$  を取り出せば、その差出力  $V_o$  のレベル状態は、被検出体 20 がある程度のところまで近接したところで大きく変化 (急増大) する。

#### 【0029】

このように、上記差出力  $V_o$  のレベル状態は、被検出体 20 が近づいてきたときに、あたかも一定の距離しきい値があるかのように反応して、被検出体 20 の近接有無を明瞭に指示する。これにより、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体 21 による影響を回避して、誤動作の少ない近接検出が可能となっている。差出力  $V_o$  が大きく反応しはじめる距離しきい値は、2つの検出電極 11, 12 の検出方向 Y に対する距離差  $h$  などによって任意に設定することができる。

#### 【0030】

上記2つの検出電極 11, 12 に生じる対接地容量  $C_a$ ,  $C_b$  は雨滴や霧などの空中浮遊物によっても変化するが、これらの空中浮遊物体は分散状態であるため、それによる容量  $C_a$ ,  $C_b$  の変化は2つの検出電極 11, 12 にそれぞれ同じように現れる。したがって、それによって上述した近接検出動作が攪乱される度合は非常に小さく、実質的に無視することができる。つまり、雨滴や霧などの空中浮遊物による検出誤動作も確実に回避することができる。

#### 【0031】

図2は、上記近接検出回路30の要部における構成例をその動作タイミングチャートとともに示す。同図において、符号 A, B, S が示す個所は図1中の符号 A, B, S が示す個所と対応する。同図に示す回路30は、演算アンプ 41, 42, 43 と、容量素子  $C_{fa}$ ,  $C_{fb}$  と、抵抗  $R_{1a}$ ,  $R_{1b}$ ,  $R_{2a}$ ,  $R_{2b}$  と、能動スイッチ  $S_{sa}$ ,  $S_{sb}$ ,  $S_{ss}$ ,  $S_{fa}$ ,  $S_{fb}$  などによって構成さ

れている。

### 【0032】

演算アンプ41、容量素子 $C_{fa}$ 、能動スイッチ $S_{sa}$ および $C_{fa}$ は、第1の容量検出回路31を構成する。演算アンプ42、容量素子 $C_{fb}$ 、能動スイッチ $S_{sb}$ および $C_{fb}$ は、第2の容量検出回路32を構成する。また、演算アンプ43と抵抗 $R_{1a}$ 、 $R_{1b}$ 、 $R_{2a}$ 、 $R_{2a}$ は、差検出回路33を構成する。

### 【0033】

第1および第2の容量検出回路31、32はそれぞれスイッチドキャパシタ動作により、第1および第2の検出電極11、12の対接地容量 $C_a$ 、 $C_b$ を個別に検出・測定する。スイッチドキャパシタ動作は、図中に示すようなタイミングで周期的に切替動作する第1の能動スイッチ $S_{sa}$ 、 $S_{sb}$ と、図中に示すようなタイミングで周期的にオン／オフ動作する能動スイッチ $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$ によって行われる。

### 【0034】

検出電極11、12の対接地容量 $C_a$ 、 $C_b$ は、第1の能動スイッチ $S_{sa}$ 、 $S_{sb}$ により、演算アンプ41、42の反転入力（－）、高インピーダンスの開放位置（Open）、接地電位GNDの間を周期的に切替接続される。演算アンプ41、42は、その非反転入力（＋）が所定の基準電位 $V_r$ に接続されるとともに、その反転入力（－）とアンプ出力の間に容量素子 $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$ が接続されて、一種の負帰還増幅回路を形成している。容量素子 $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$ はその負帰還路を形成する。この容量素子 $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$ には第2の能動スイッチ $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$ が並列接続されている。

### 【0035】

検出電極11、12の対接地容量 $C_a$ 、 $C_b$ が第1の能動スイッチ $S_{sa}$ 、 $S_{sb}$ を介して演算アンプ41、42の反転入力（－）に接続され、かつ第2の能動スイッチ $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$ がオフのタイミングのとき、演算アンプ41、42の出力には、反転入力（－）と非反転入力（＋）間を仮想短絡させる負帰還動作により、対地接地容量 $C_a$ 、 $C_b$ と容量素子 $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$ の容量比（インピーダンス比）に応じた電圧が現れる。

## 【0036】

この出力電圧は、対接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  が反転入力（－）から切り離された後も、第2の能動スイッチ  $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$  がオンに転じるまで保持される。第2の能動スイッチ  $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$  がオフからオンに転じると、上記容量素子  $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$  が短絡放電されて出力電圧がいったんリセットされる。このとき、第1の能動スイッチ  $S_{sa}$ 、 $S_{sb}$  の切替位置が接地電位 GND に切り替わって、対接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  も放電リセットされる。このリセット動作の所定期間後、第2の能動スイッチ  $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$  が再度オフに転じて容量素子  $C_a$ 、 $C_b$  を負帰還路に介在させる。この状態で、第1の能動スイッチ  $S_{sa}$ 、 $S_{sb}$  が対接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  を演算アンプ 41、42 の反転入力（－）に再度接続する。すると、演算アンプ 41、42 の出力には、その対地接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  と上記容量素子  $C_{fa}$ 、 $C_{fb}$  の容量比（インピーダンス比）に応じた電圧が再度現れる。このような動作が繰返されて、対接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  が周期的に測定される。演算アンプ 41、42 からはその測定出力電圧が周期的に更新されて出力される。

## 【0037】

遮蔽電極 13 には、演算アンプ 41、42 の非反転入力（＋）に与えられているのと同じ基準電位  $V_r$  が、第3の能動スイッチ  $S_{ss}$  を介して印加される。第3の能動スイッチ  $S_{ss}$  は、少なくとも第1の能動スイッチ  $S_{fa}$ 、 $S_{fb}$  の接続位置が演算アンプ 41、42 の反転入力（－）側にある期間、つまり対接地容量  $C_a$ 、 $C_b$  の測定動作が行われる期間は、基準電位  $V_r$  を遮蔽電極 13 に印加するように動作させられる。検出電極 11、12 もその測定動作期間では、演算アンプ 41、42 による仮想短絡動作により、上記基準電位  $V_r$  が印加される。これにより、検出電極 11、12 と遮蔽電極 13 間の容量が等価的にキャンセルされる。

## 【0038】

差検出回路 33 は演算アンプ 41、42 からそれぞれ出力される測定電圧の差を出力する。図中のタイミングチャートでは、第1の検出電極 11 の対接地容量  $C_a$  が第2の検出電極 12 の対接地容量  $C_b$  よりも大きくなった状態、すなわち被検出体 20 が接近してきた状態を示している。この差出力  $V_o$  のレベルには、

たとえば車両等の自動開閉ドアの開閉動作を制御する駆動制御回路50に、指挟み込み防止動作のための制御情報として与えられる。

#### 【0039】

2つの容量検出回路31, 32は互いに同特性（ペア特性）に構成してよいが、一方の対接地容量 $C_a$ の検出ゲインを他方の対接地容量 $C_b$ のそれよりも小さく設定すること、あるいは差検出回路33の伝達ゲインを入力間で異ならせることなどにより、近接検出時と非検出時とで上記差出力 $V_o$ の極性が反転するようにすることもできる。

#### 【0040】

図3は、検出用電極（11～13）の具体的な実施例を示す。同図に示す実施例では、2つの検出電極11, 12がそれぞれ矩形断面で帯状に長い導体（金属板）により形成されている。遮蔽電極13はU字断面のレール状に形成されている。2つの検出電極11, 12は互いに平行状態で遮蔽電極13のU字溝内に収納されている。各電極11, 12, 13間は図示を省略するが、互いに適宜な絶縁材により電気絶縁されている。そして、一方の検出電極11の帯幅を他方の検出電極12の帯幅よりも広くすることにより、検出方向Yに対して所定の距離差 $h$ を持たせられている。このような構成によれば、検出用電極（11～13）を任意の長さに形成することができる。また、柔軟性ある材質を使用して可撓性を持たせることもできる。これにより、たとえば自動車のドア枠となるセンターピラーに沿って指挟み込み防止用の近接センサを配置することもできる。

#### 【0041】

図4は、検出用電極（11～13）の別の実施例を示す。同図に示す実施例では、2つの検出電極11, 12をそれぞれ薄い帯状導体（金属薄板）で形成し、これをU字断面のレール状遮蔽電極13内に高さを違えて収納してある。遮蔽電極13のU字溝内には発泡樹脂（たとえば発泡ポリエチレン）等の低密度で低誘電率の絶縁材61が充填されている。2つの検出電極11, 12はその絶縁材61の上面側と下面側に振り分けて配設されている。レール状遮蔽電極13は、樹脂製でU字断面のレール状絶縁保持部材62を使用し、そのU字断面の外側にアルミニウムなどの金属箔を貼り付けて構成されている。全体は熱収縮チューブ6

3で被覆・保護されている。

#### 【0042】

図5は、検出用電極(11～13)のさらに別の実施例を示す。同図に示す実施例では、2つの検出電極11, 12をそれぞれ薄い帯状導体(金属薄板)で形成するとともに、その帯状導体は同一面上で向かい合わせられたときに互いの領域に交互に入り込む櫛歯状に形成されている。この2つの検出電極11, 12が、U字断面のレール状遮蔽電極13内に高さを違って収納されている。レール状遮蔽電極13は図4に示したものと同様、たとえば樹脂製でU字断面のレール状絶縁保持部材62とアルミニウムなどの金属箔を用いて構成されている。この実施例では、2つの検出電極11, 12が交互に入り組んで配置されることにより、近接検出感度のピークが一方の検出電極11側に偏るのを是正する効果が得られる。

#### 【0043】

図6は、図5に示した検出用電極(11～13)の完成状態を示す。同図において、(a)は被覆材である熱収縮チューブ63を取り除いた状態での上側面図を示す。(b)は(a)のA-A部分の断面図、(c)は(a)のB-B部分の断面図をそれぞれ示す。(a)～(c)に示す実施例では、レール状遮蔽電極13内の全体に絶縁材61が充填されているが、(d)と(e)に示すように、下面側に位置する検出電極12の張り出し部分の上だけ、絶縁材61を取り除いた形にするとよい。これは、検出電極11, 12間の距離差hが絶縁材61の誘電率によって電氣的に短縮されるのを軽減させる効果がある。

#### 【0044】

図7は、検出用電極(11～13)のさらに別の実施例を示す。2つの検出電極11, 12は検出方向Yに対して所定の距離差hを持つように配置するが、その距離差hは、同図の(a)または(b)に示すように、誘電体64, 65の誘電率により電氣的に形成することも可能である。(a)に示す実施例では、同一面上に並べて配置した2つの検出電極11, 12のうち、一方の検出電極11だけその前方(検出方向Y)に比較的高誘電率の誘電体64を介在させることにより、所定の距離差hを電氣的に形成するようにしている。(a)に示す実施例で

は、同一面上に並べて配置した2つの検出電極11, 12の両方にそれぞれ誘電体64, 65を介在させるとともに、一方の誘電体64の誘電率を他方の誘電体65のそれよりも相対的に大きくすることにより、所定の距離差hを電氣的に形成するようにしている。

#### 【0045】

図8は、検出用電極(11~13)の他の実施例を示す。同図に示すように、第1と第2の2つの検出電極11, 12はそれぞれに複数に分割して形成してもよい。また、遮蔽電極13は分割された電極11, 12, ……を個別に囲んで遮蔽するようにしてもよい。さらに、要すれば、同図に示すように、電極11, 12, ……ごとの遮蔽電極13と別に、検出対象となる空間を大きく囲むような遮蔽用導体枠131を設けて、この導体枠131に上記遮蔽電極13と同じ電位を印加するようにしてもよい。この場合、検出誤動作の誘発原因をさらに確実に排除することができる。

#### 【0046】

以上、本発明をその代表的な実施例に基づいて説明したが、本発明は上述した以外にも種々の態様が可能である。たとえば、容量検出回路31, 32はスイッチドキャパシタ以外の方式、たとえば容量変化を発振周波数変化で検出するようなものであってもよい。

#### 【0047】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、静電容量検出型の近接センサにおいて、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成できるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出を行わせることができる。このような近接センサは、車両等の自動開閉ドアにおける指挟み込み防止装置への利用にも適している。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態をなす静電容量検出型近接センサの要部を示す省略断面図およびブロック図である。

**【図 2】**

近接検出回路の具体的な要部構成例を示す回路図および動作タイミングチャートである。

**【図 3】**

検出用電極の実施例を示す斜視図および断面図である。

**【図 4】**

検出用電極の別の実施例を示す斜視図および断面図である。

**【図 5】**

検出用電極のさらに別の実施例を示す斜視図である。

**【図 6】**

図 5 に示した検出用電極の完成状態を示す上側面図および断面図である。

**【図 7】**

検出用電極のさらに別の実施例を示す断面図である。

**【図 8】**

検出用電極の他の実施例を示す省略断面図である。

**【符号の説明】**

- 1 1 第 1 の検出電極
- 1 2 第 2 の検出電極
- 1 3 遮蔽電極
- 1 3 1 遮蔽用導体枠
- 2 0 被検出体
- 2 1 周辺物体
- 3 0 近接検出回路
- 3 1 第 1 の容量検出回路
- 3 2 第 2 の容量検出回路
- 3 3 差検出回路
- 3 4 遮蔽電圧印加回路
- 3 5 タイミング制御回路
- 5 0 駆動制御回路

## Y 検出方向

r a 第 1 の検出電極から被検出体までの距離

r b 第 2 の検出電極から被検出体までの距離

C a 第 1 の検出電極の静電容量 (対接地容量)

C b 第 2 の検出電極の静電容量 (対接地容量)

V o 差出力 (近接検出出力)

4 1 ~ 4 3 演算アンプ

6 1 絶縁材

6 2 絶縁保持部材

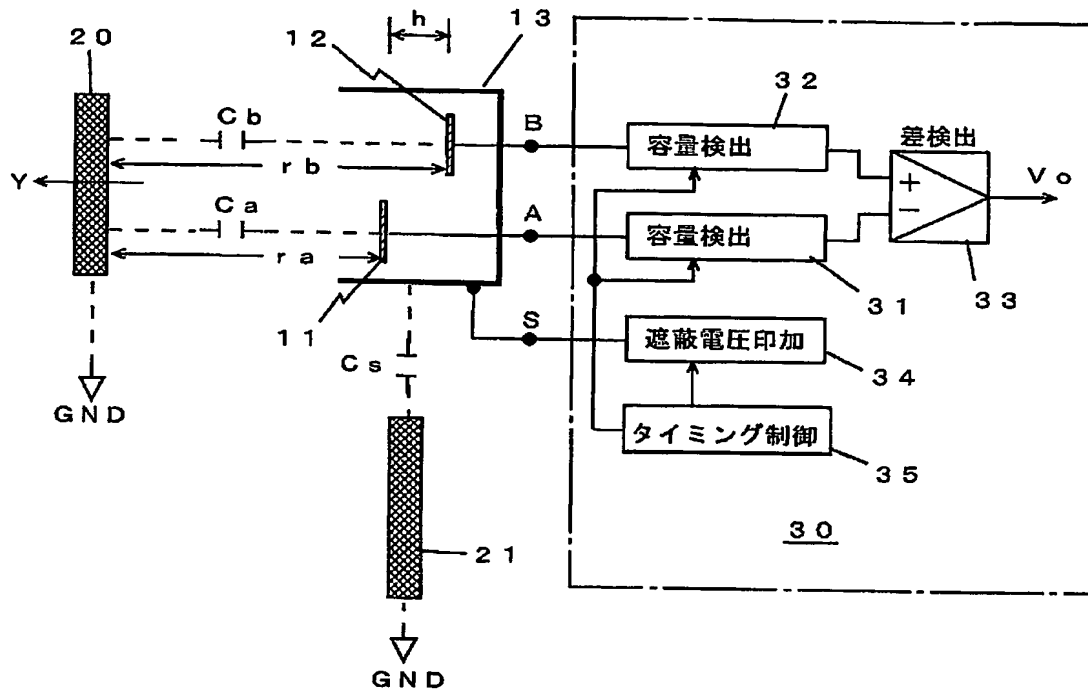
6 3 熱収縮チューブ

6 4 誘電体 (高誘電率)

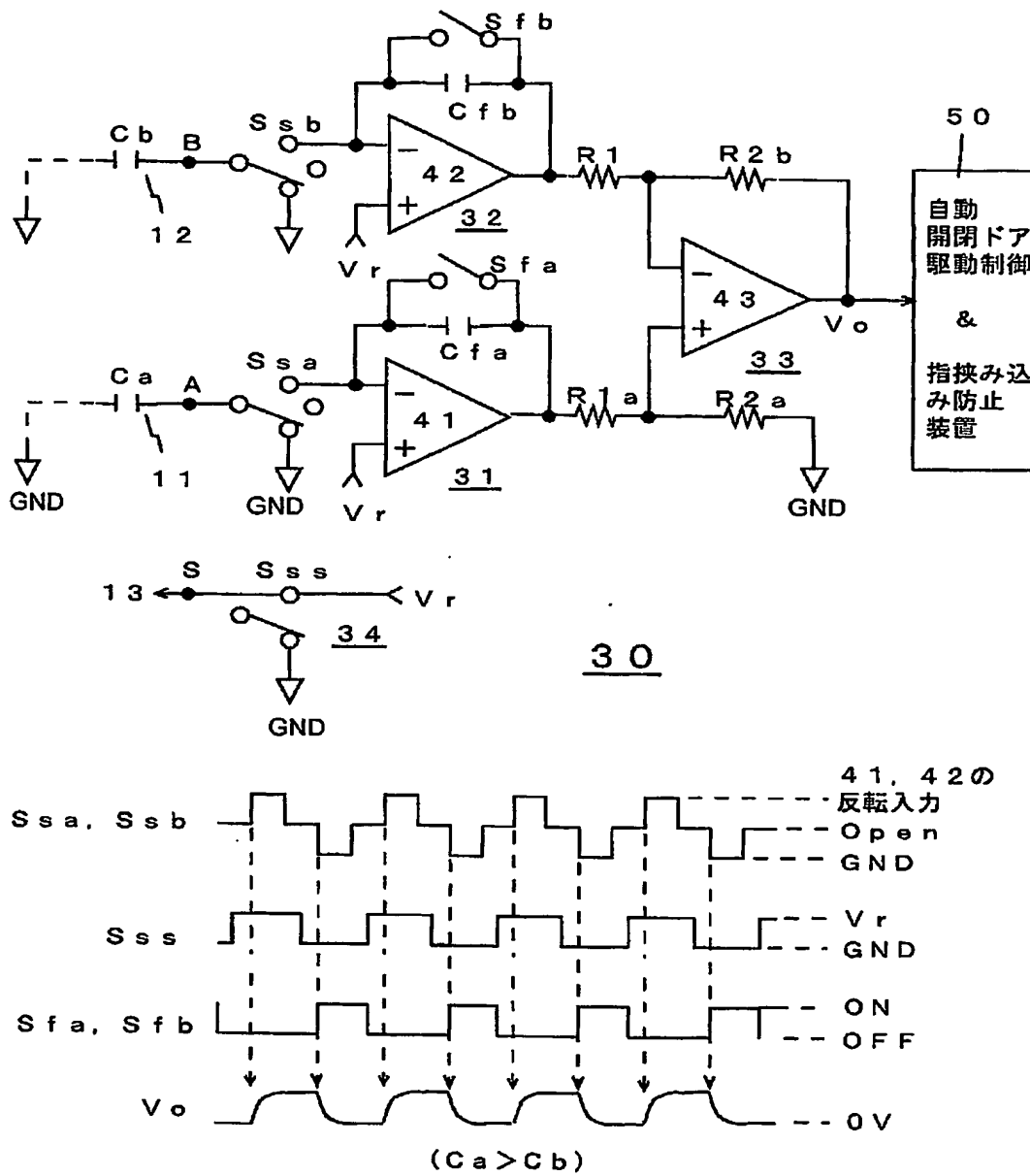
6 5 誘電体 (低誘電率)

【書類名】 図面

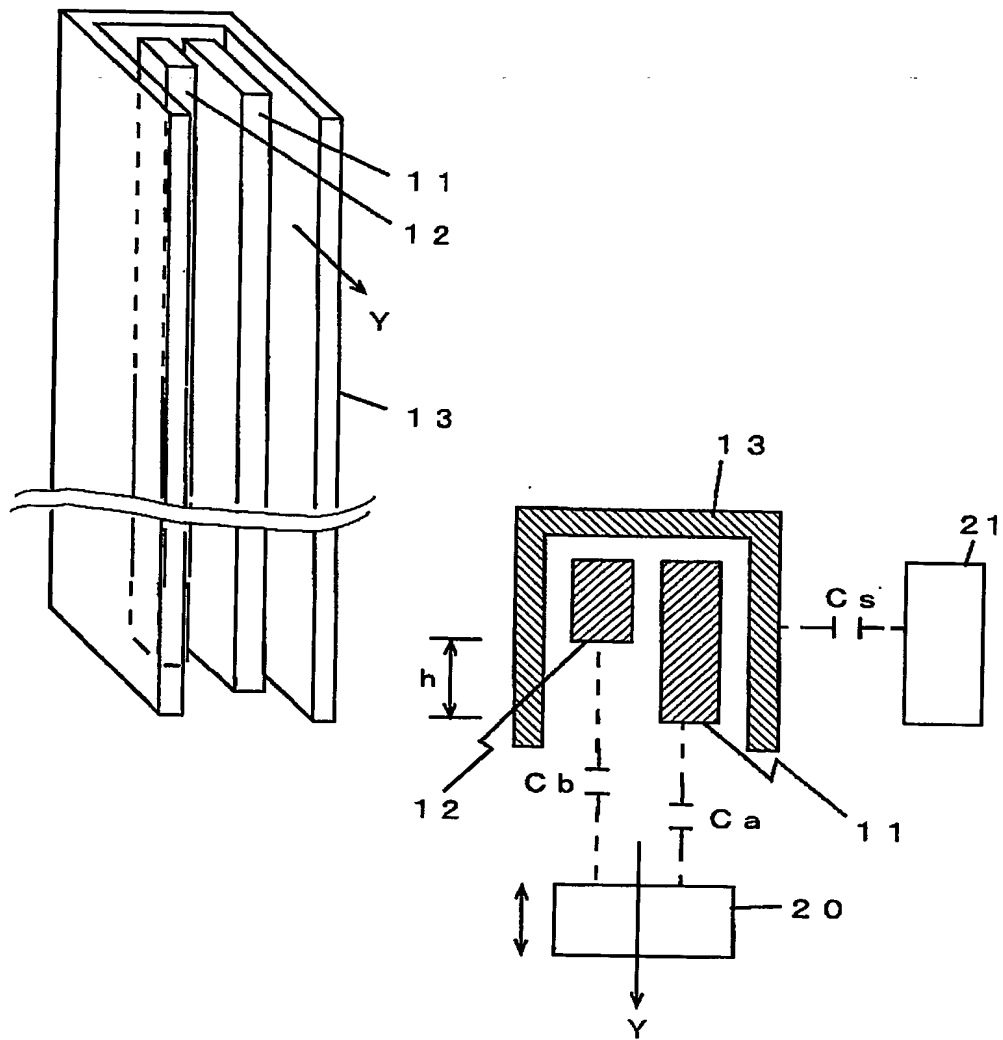
【図 1】



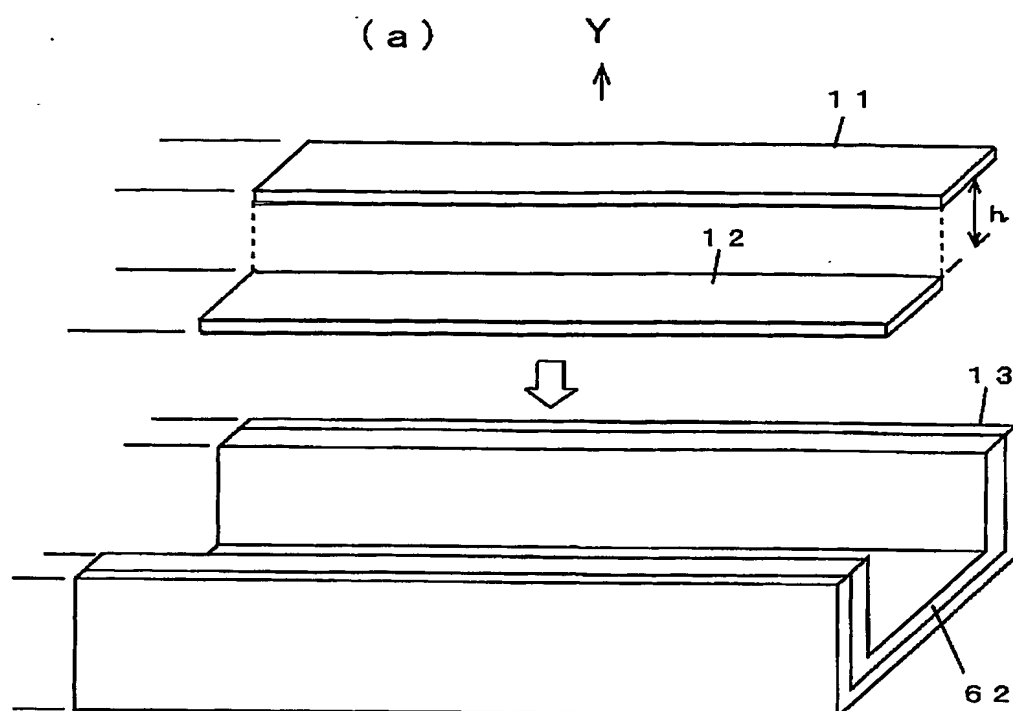
【図 2】



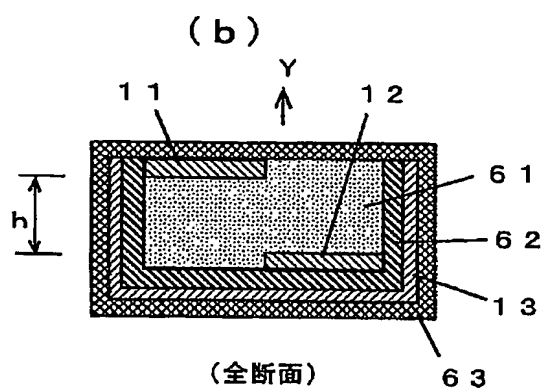
【図 3】



【図 4】

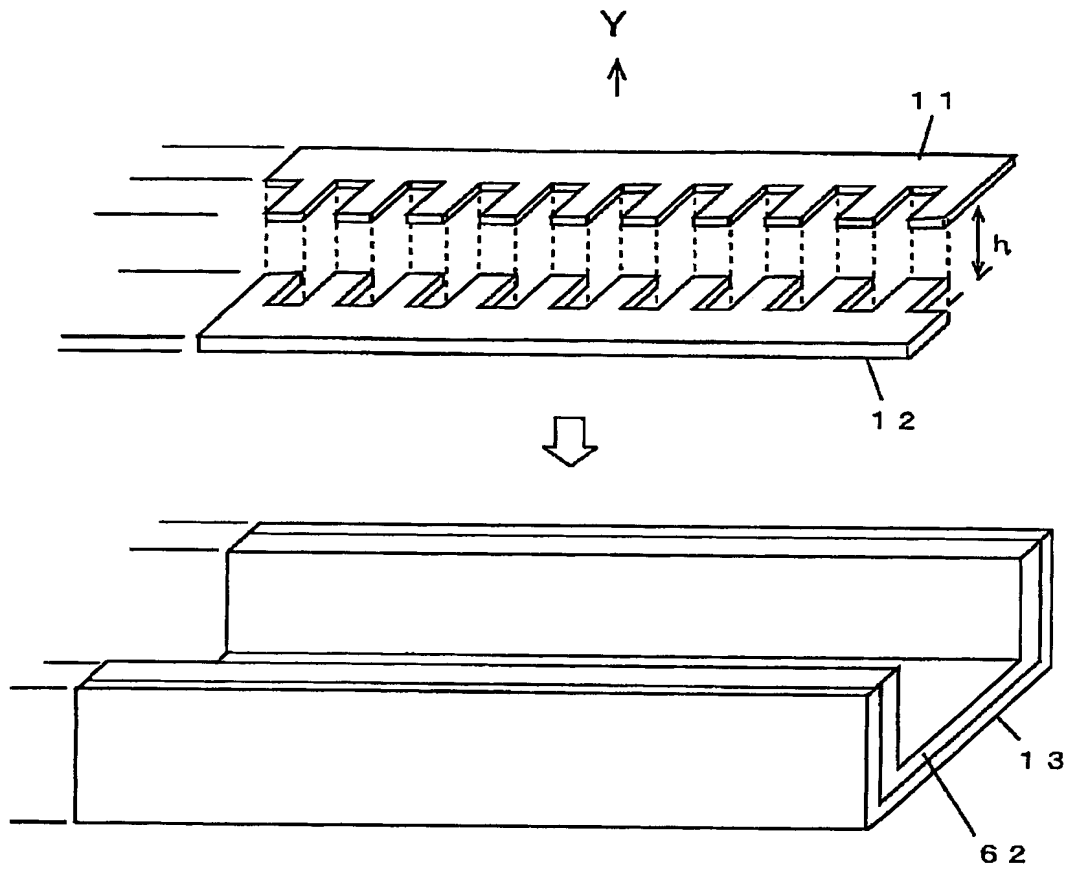


(電極部斜視図)



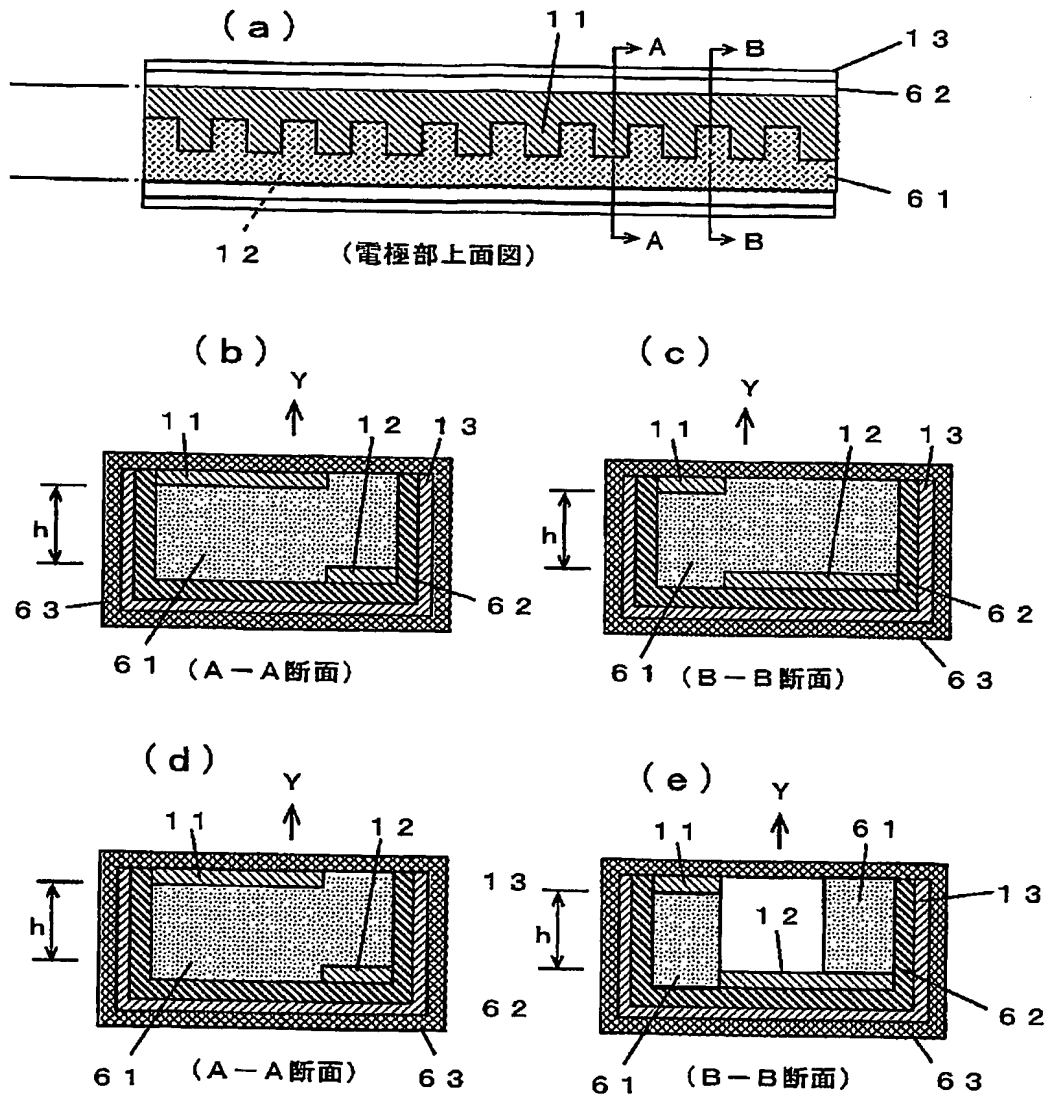
(全断面)

【図 5】

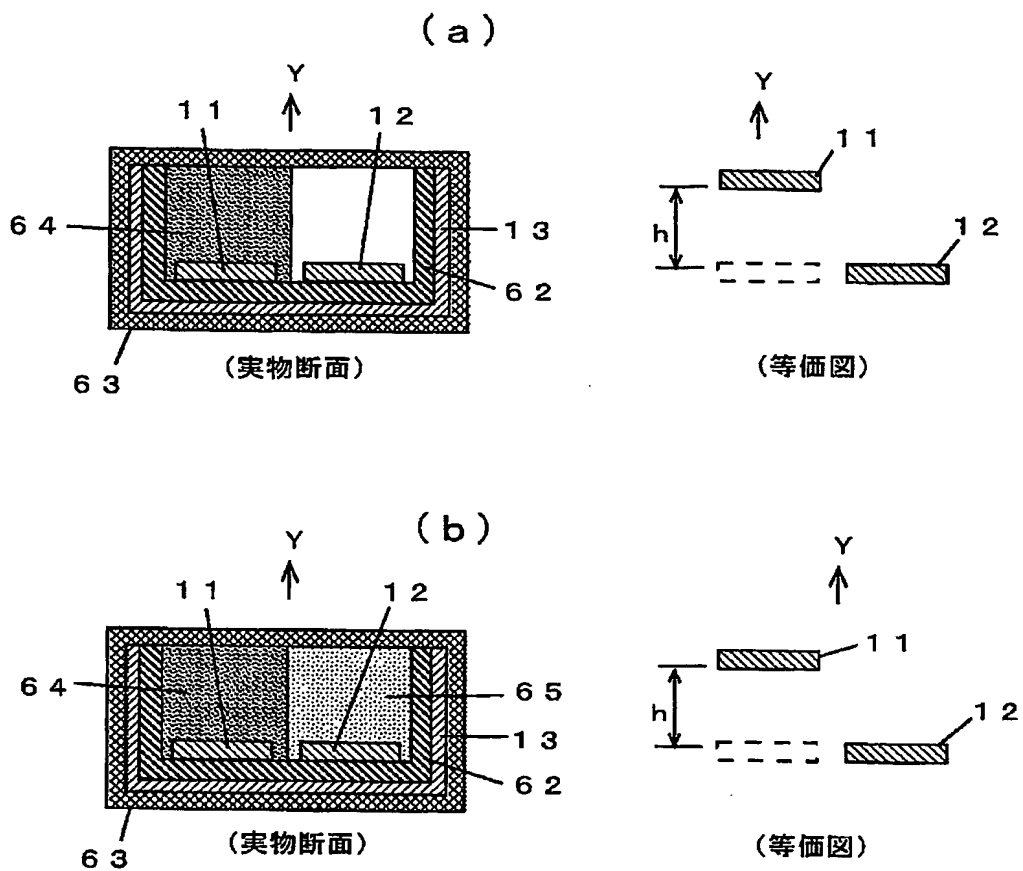


(電極部斜視図)

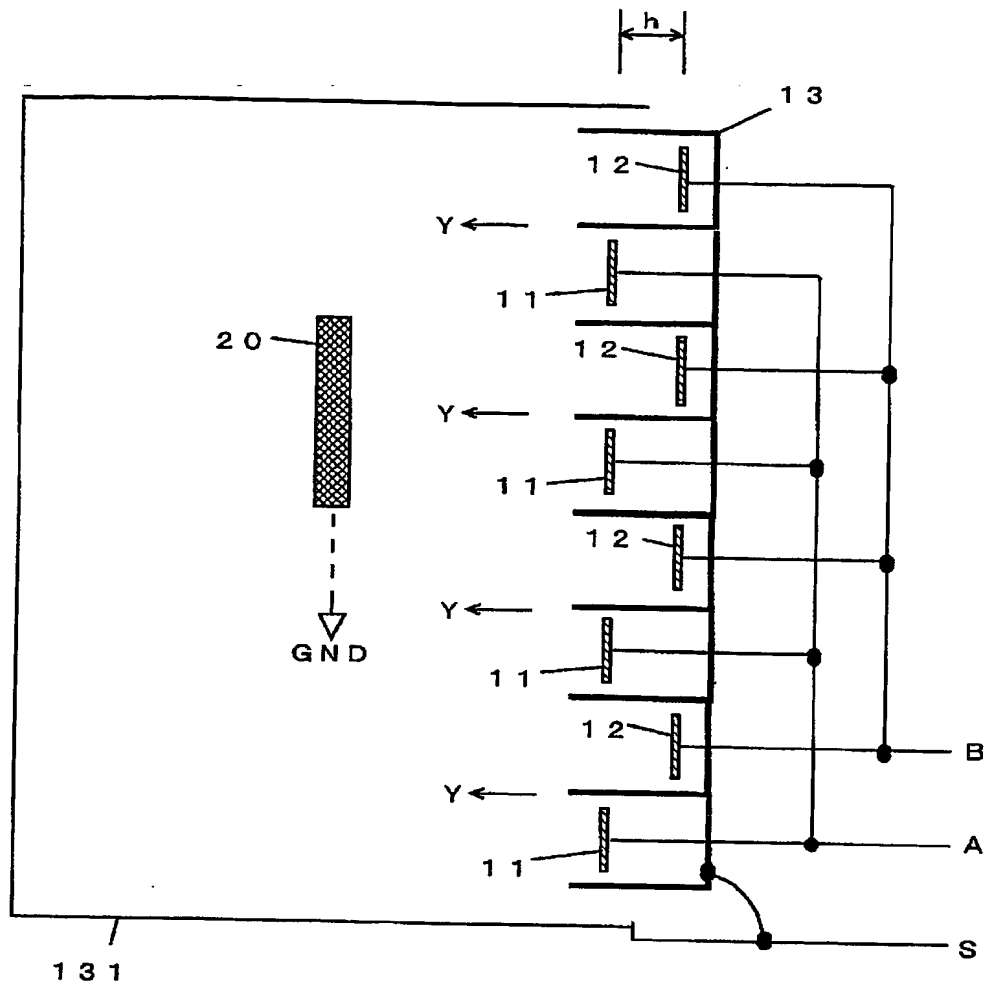
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出が可能な静電容量検出型近接センサを提供する。

【解決手段】 被検出体 20 が近接する検出方向 Y に対して所定の距離差 h を持つように配置され、かつそれぞれに接地電位 GND から独立した第 1 および第 2 の検出電極 11, 12 と、第 1 の検出電極 11 が形成する対接地容量 C<sub>a</sub> と第 2 の検出電極 12 が形成する対接地容量 C<sub>b</sub> をそれぞれに検出するとともに、両容量 C<sub>a</sub>, C<sub>b</sub> の差を近接検出出力として出力する近接検出回路 30 とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 7 3 7 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 7 0 2 4 0 3 0 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 9 日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県厚木市恩名 4 7 1 番地

氏 名

株式会社エーシーティー・エルエスアイ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**